

## 岡山機關庫及び給炭設備

本稿は鐵道省工務局より發行せる第一回改良講演會記錄中に掲載せられたる神戸鐵道局岡山保線事務所技手吉島清太郎氏の講演にして参考に資すべき記事少からざるを以て特に本號に登載することゝせり。

私は岡山機關庫及び給炭設備に就て講演を致します。

先づ概況から申しますと岡山驛改良工事は大正六年十月に操車場土工工事に着手し、それ以來引續き今日迄工事を繼續して居ります。大正十年十月に操車場の工事が全部完成しまして、同年十二月一日から新操車場を使用する事になりました。本操車場は直通貨物列車を除く外の全貨車の仕分けを致しまして各方面に透つて居りますが、1日取扱ふ貨車は約1,500輛で側線の總延長約14哩4分であります。機關車庫は扇形のもので中央に60呎スルー型轉車臺を設け、基礎はペDESTAL枕打、上部鐵筋混凝土造りで、總建坪1,221面坪であります。之を23線に區分し、内5線を修繕用、18線を機關車用とし、各線に長さ70呎の灰坑を設けて居ります。(附圖第一及び第二參照)各線の煙突は家根に煙道を設け集合した上垂直煙突に依つて排煙して居ります。機關車庫としては別に新しい設備もありませぬ故排煙設備に就て少し申上ます。

岡山機關庫の排煙設備は前申した通り集中煙突に依て排煙して居りますが、構造の大體を申しますと(附圖第二參照)、庫内各線にある機關車の煙は屋根より垂下して居る庫内煙筒に入れます。是は内徑18吋で下面は軌條面から14呎6吋の高さに4個の吊金物で固定してあります。其下部に内徑17吋の鐵板製で下部に徑3呎の漏斗形の付いた摺動筒を用ひて、軌條面上10呎6吋から13呎6吋迄上下する様にしてあります。固定煙突内には鐵製ダンバーを取付け摺動筒の移動に依りて自働的に開閉する設備にしてありましたが、之は失敗でありました。完全に聯動せぬので摺動筒とダンバーは別々に取扱ふ装置に変更しました。

屋上煙道は中2呎6吋乃至3呎、高さ3呎6吋の角形とし、垂直煙突は高さ地上面120呎、徑は底部にて9呎、頂部にて4呎のウェバー式鐵筋混凝土造であります。

使用後の成績を申しますと排煙状態は第一表の通りでありまして、集中煙突と單一煙突と

を比較して見ますと、集中煙突に於て摺動筒を上げた場合と單一煙突の漏煙量は殆ど其差異を認めないのであります。只下部を橢圓形にした單一煙突のみは殆ど漏煙皆無であります。ブローを使用した場合の漏煙量は同様前2者に比し非常に少く、集中煙突に於て摺動筒を下げた場合と大差ないのであります。

又集中煙突で摺動筒を上げた場合は下げた場合に比較して漏煙量の多いのは止むを得ない所であります。若し煙突下部を橢圓形とすれば漏煙は普通のものよりも餘程少くなる筈であります。

集中煙突の摺動筒を下げた場合と上げた場合との火室内の通風を比較すると實用上差異を認めませぬ。

使用外煙突のダンパーを閉めた時と全部開放した時の排煙も同様實用上差支ありませぬ。以上に依て見ますと庫内煙筒の排煙状態は、有火機關庫の場合に置きましては集中煙突に於ては摺動筒の位置は通風には著しき關係を有つて居ないのでありまして、排煙の誘導には寧ろ機關庫煙突と車庫煙突との直径に至大の關係を有するものと認めらるのであります。

排煙漏洩の模様は、摺動筒を下げた場合は些の漏煙を見ないのでありますが、送風機を使用する時は漏洩します。之は車庫内煙筒の短い爲に殺到する煙が一旦室上煙道に突き當り逆流するのと、車庫内煙筒の斷面積の關係に依り急激に充分な排煙誘導をなし得ざる爲と認めらるのであります。

無火機關庫に點火する場合には摺動煙筒を下げたものが最も良好でありまして、他の何れの場合も通風不良で蒸汽の騰發に多くの時間を要する不利益があります。屋上煙道及び垂直煙突は成績良好と云ふのみで別に試験的の成績を持ちません。

第一表 煙の漏洩量

(集中煙突にて摺動筒を下げる場合と上げる場合の比較)

摺動筒位置	ブロー使用せず		ブロー使用		記 事
	漏煙量 %	風の有無	漏煙量 %	風の有無	
摺動筒を下げる場合	0	なし	15	なし	
摺動筒を上げる場合	0-25	なし	50	なし	
同	40-50	和風			

(集中煙突にて摺動筒を上げる場合と單一煙突との比較)

煙 突 種 類	ブロー使用せず		ブロー使用		記 事
	漏煙量 %	風の有無	漏煙量 %	風の有無	
集 中 煙 突 (摺動筒を上げる場合)	0-25	なし	50	なし	
同	40-50	和風			軌條面より煙突最下部迄の高さは3

單一煙突 (普通形)	0—25	なし	50	なし	種共相違あるも風 なき時は漏煙量に 關係なし
同	90	疾風	70	疾風	
單一煙突 (下部楕圓形)	0—2	なし	20—25	なし	
同(機關車煙突と車庫煙突 と1呎喰違ある場合)	0—5	なし	50—60	なし	
同(同)	15	和風			

次に構造に就ての成績を申しますと、屋内固定煙突と煙道は共に径 1/4 吋の鐵筋を格子形に組み、之にリプラスを張り、其上に屋内煙突には 1 吋、屋上煙道には 3 吋の膠泥を塗りましたが、今日之を見ますと共に成績が善くありませぬ。鐵筋は硫化作用の爲に腐蝕し膠泥も皆強度を失つて居ります。殊に屋上煙道の下部煙道突當りの箇所前後 10 呎位は使用後 3 年の今日改造せねば使用に堪へぬ状態に迫つて居ります。屋内の摺動筒も鐵板腐蝕の爲に 2 箇年半位で取り替へを要します。以上の結果から見ますと屋内摺動筒とダンパーとは設備費を要した程の効果が無く、殊に取扱に非常の手續を要する爲装置の必要なく、其代り庫内煙筒現在内径 1 呎 8 吋を 2 呎 6 吋位とし、下部に相當大さの楕圓形漏斗を附した固定式のもので差支ないと思ひます。次に庫内煙突と屋上煙道は相當耐火性のもので築造する事は是非必要であると思ひます。

機關庫に就ては是で終りとし次に給炭設備に就て御話致します。

給炭設備工事は操車場使用開始當時は未だ本省に於て形式研究中にて本設備の施行が出来ませぬ爲、古枕木臺板張りの假炭臺を作つて間に合せる事にしました。それから愈々形式が決定して本工事に着手したのが十二年八月で、十三年七月竣工と同時に使用を開始しました。

先づ設計の大要を申しますと新設備は在來のものとは其趣が違ひまして(附圖第一参照)、入庫線 2 線は併列して其外側に機關庫に向て右側に出庫線と待合線を排列し、出庫線の反對の側に起重機線と炭車線を布設し、此 2 線の間に貯炭場を設け、入庫線には集灰坑、檢車坑、石炭臺と各別々の位置に配置して以て給炭水の輻輳を緩和し、各作業の完成を期する設計になつて居ります。

作業の順序は入庫機關車は先づ集灰坑で籠替と灰承の掃除をすると共に給水します。其時間が 7 分乃至 10 分、次で石炭臺で石炭の積込をしますが、是に約 8 分要します。夫から轉車臺を経て機關庫又は出庫線に向ひます。石炭は移動起重機を使用して石炭臺に積込む装置になつて居ります。

構造を述べますと、石炭臺は當時岡山の機關車數量は 35.7 輛ありました。是に 1 割の増加を見込んで 40 輛とし、之に要する 1 日分所要石炭量 180,000 斤、此約 2/3 を積載するものとして設計されたのであります(附圖第三参照)。それで形式は高架ポケット式、基礎杭打工、鐵筋混凝土造で、高さ軌條面上 23 呎 3 吋、幅柱の心々間 6 呎、上部の全幅 12 呎、長さ兩

端柱の心々間 96 呎、總長 101 呎、之を心々 8 呎間隔の柱で 12 區劃に區分して中央部に伸縮接目を設けて居ります。各柱間を 1 ポケットとし此容積 202 立方呎、8,500 斤の石炭を入れ得るもの 12 個を設け、コール・シュートに依て給炭します。コール・シュート排出口の高さは軌條面上 10 呎 4 吋で、上幅 2 呎 9 吋、下幅 2 呎 6 吋の鋼鐵製の扉を設け、下部の鎖に依つて、自由に石炭の加減が出来る様になつて居ります。使用しない時は折疊みまして車輛定規外に移動する装置になつて居ります。外に撒水用として、徑 1 吋の水道栓 6 個を排置して居ります。

集灰坑は(附圖第四參照)灰承掃除の時間を 1 輛平均 10 分、輻輳時に 1 時間に兩側灰坑を使用して機關車數最大 10 輛と假定して設計せられたものでありまして、基礎杭打工、混凝土造で長 25 呎、幅 22 呎 9 吋、深さ軌條面下 15 呎 4 吋で此有效容積 4,390 立方呎、1 日平均排出石炭數の 25 日分を收容する設計であります。軌道は外軌は擁壁の上に内軌は鐵筋混凝土柱の上に架けた鐵桁に取付け、掻き落した石炭數は直ぐに灰溜に落ちる装置になつて居ります。貯炭場は(附圖第五參照)天端を軌條面と同高とし、深 5 呎、長 200 呎、幅 15 呎で、周圍を混凝土擁壁で圍ひまして容積 13,106 立方呎、540,000 斤の石炭を貯積する事が出来ます。軌道は炭車線側は内面より 5 呎、起重機線側は 8 呎 6 吋の位置に敷設してあります。

移動式起重機は蒸氣に依りて運轉しクラブバケツの容量 1 噸で、ジブの長及び最大半徑は石炭臺と一致せしめ、揚程はバケツを降下した時は灰溜の底に達し、巻揚げた時は石炭臺に石炭を積み得る様 24 呎として 2 臺を設備し、常時 1 臺を使用し他の 1 臺は豫備として居ります。

工事施行現場の状態は、本工事はセメントを支給品とし其他全部請負に依て施行しました。此附近一帶の地盤は施工基面約 5 呎は非常に水に弱い盛土で 10 呎迄は稍々固い粘土、其以下は泥土で 32 呎から 35 呎で小砂利の層に達します。

本工事を施行せる位置は假設備と同一直線内で作業をなす爲兩側には使用線路を控へ、殊に機關車の集合する箇所故施行中常に見張りを附して危險を防ぎつゝ仕事をした爲それだけ能率にも關係した譯であります。

### 工費と實費

本工事即ち石炭臺、集灰坑、貯炭場及び起重機 2 基で 67,335 圓と、外に假線及び一時線路を移動した費用に約 1,600 圓を要して居ります。其内現場で仕事をした石炭臺、集灰坑、貯炭場で工費 38,770 圓を要したに對し、實費(最も實際に近いと思はるゝもの)を調べて見ますと、約 34,980 圓、約 9 割に相當して居ります。即ち請負工事としては正當の値段で出来て居ると思ひます。尙各種別に就て申しますと、石炭臺では決算金額 20,710 圓、1 ポケットに對

して 1,725 圓で實費は 21,560 圓, 1. ポケットに 1,713 圓で 9 割 9 分に當り, つまり請負人は損をした事になります。上記の内基礎工事は末口 7 寸, 長 25 尺の杭を 96 本打ち込みましたから基礎全體で工費の 3 割, 上部鉄筋混凝土工が 2.5 割, シュートに 2.9 割, 其他が 1.4 割となります。殊に鉄筋混凝土工では 1 立坪に付き請負單價が 380 圓に對し實費が 440 圓約 12 割となります。是は構造が複雑な爲型板に相當金が掛つたのであります。混凝土 1 立坪 1 ポケット分(此工事では 1 ポケット區劃が 1 立坪となつて居ります)に對し型板に 207 圓, 立坪單價の 4.6 割殆ど半額を要して居ります。當所の計畫では型板を 3 ポケット分用意し, 順次再用して 4 回使用の豫定でありましたが一度使用して取除きの際, 柱や梁の部分はそうでもありませぬ, 其他の部分は再用するに相當の新規補充を要します。其爲前申した様な結果となりました。鐵筋は 1 立坪に對して 141 圓, 立坪單價の 3.4 割となります。是は工費の方に餘計に金が掛つた様に思ひます。機關庫其他では鐵筋 200 封度に對し職工 1 人位の割合となつて居ますが, 此工事では 100 封度に對し 1 人の割合となつて居ます。最も是は職工の不熟練の爲かも知れませぬ。鐵筋に丸鐵を使ふ代りに古軌條を使つたら工費も餘程節約して作業も容易ではないかと思ひます。混凝土打手間は材料工費共で 1 立坪 81 圓, 即ち 2 割位であります。

集灰坑では工費 12,745 圓に對し實費は 10,150 圓, 即ち 8 割であります。内譯では基礎工事に 5 割, 上部構造に 3.9 割, 排水設備其他に 1.5 割の割合であります。基礎工事に金の掛つたのは基礎杭を末口 7 寸, 長 26 尺を 52 本と, 末口 5 寸, 長 15 尺を 65 本打ちましたのと根掘の土留工に相當の費用を要しましたからであります。此工事の位置は前申しました通り使用線路の中間で深さ 20 尺の掘方をするのでありますから, 出来るだけ線路の移動を計畫しましたけれ共地形と配線の關係上安全に避けるの餘地がなく, 漸く軌條中心から掘方の底迄 8 呎の位置に線路を移動しました。それで掘方防護の爲に線路下に假桁を架設する計畫もしましたが, 此附近はポイント・クロッシング計りで, 施行は困難にして隨分費用を要する爲, 結極土留工を充分にして非常用として貨車修繕線を一時機關庫線に接続して萬一に備へる事とし工事を進めたのであります。大體此附近一帶の地盤は一度弛みが來たら次から次と崩壊する非常の惡ひ地盤の爲に土留には相當苦心しました。殊に恐れたのは湧水であります。此附近の地層では杭頭が砂利層の水道に當ると, 杭肌を傳つて非常な勢で上昇し 5 呎の唧筒で替へ詰にする位湧水します。此經驗を附近の工事で兩三度持つて居るので餘程警戒しましたけれ共幸に湧水は極少量で, 其上施工中降雨が無つた爲無事に進行しましたが, それでも實費は契約單價の 12.1 割を要しました。

貯炭場は決算金額 5,310 圓に對し實費は 4,270 圓, 即ち 8.04 割であります。石炭 10 萬斤貯積に就き 1,000 圓の設備となります。次に工事の工程であります本工事の全作業日數

は 170 日でありまして、諸職工人夫の數 3,440 人、1 日平均 20 人 3 分の出面になつて居ります。本工事場の様な狹隘複雑な箇所は是位な人數が毎日全力で仕事をするに適當かと思ひます。従て施行日數も 150 日から 170 日程度が適當の様に思ひます。

第二表 諸職工人夫員數表

種 別	職 工 人 夫						計
	大 工	鍛冶職	左官職	ペンキ職	並人夫	庶人夫	
石 炭 臺	283	253	13	18	853	52	1,481
集 灰 坑	33	17		3	1,202	50	1,305
貯 炭 場	17				637		654
計							3,440

### 使用後の成績

使用後の成績に就ては現場では満足して居ります。作業能率は舊棚式石炭臺に比較して見ますと、石炭車から石炭臺に積込むに在來では石炭 10,000 斤に就き 96 分を要しましたが新設備では

- 1, 一旦貯炭場に人力で卸し更に起重機を使用して石炭臺に揚炭する場合、
- 2, 石炭車より起重機を使用し一旦貯炭場に入れ更に石炭臺に揚ぐる場合、
- 3, 石炭車より直ちに起重機に依り石炭臺に揚炭する場合、

以上三つの場合にて、第一の場合にては人力で貯炭場に卸すに 64 分、貯炭場から石炭臺に揚げるに 17.6 分、計 81.6 分、即ち在來の 85 %であります。

第二の場合にては石炭車より貯炭場に移すに 14.3 分、石炭臺に揚炭するに 17.6 分、計 31.9 分、即ち 33.3 %となり、第三の場合にては 20 分で出來、在來の 20.9 %となります。

石炭臺から機關車に給炭するには在來 108.8 分に對し 17.1 分であります。

集灰坑から貨車に灰殻を積み込むに、在來は灰坑から一度掻き出し更に貨車に積込むので 136 分掛つて居りましたが、新設備では 11.7 分で出來ます。即ち石炭 10,000 斤が石炭車から石炭臺に移り更に機關車に積込み灰殻となりて貨車に積まる迄に在來設備では 262.6 分を要しましたが、新設備にては一旦貯炭場に人力に依り取卸し後は起重機に依る場合 114.6 分即ち 43.6%、石炭車より起重機にて貯炭場に一旦取卸し更に積込む場合 64.9 分即ち 24.7%、貨車より直ちに起重機に依り作業する場合 53 分即ち 20 %となります。

1 日 18 萬斤の石炭に對しては 44.4 時間から 62.9 時間の時間經濟となります。次に作業費を比較して見ますと、在來設備に於て人員炭水方 51 人、之に對する 1 箇年の給與 35,342 圓で、新設備にては機關方 2 人、炭水方 20 人で此給額 1 箇年 14,437 圓と外に起重機使用に對する物品費 1,322 圓、合計 15,759 圓で差引 1 箇年に 19,584 圓、石炭 1 噸に就約 50 錢の節約となり、設備費の金利を控除するも利益となるは言ふ迄もない事であります。

最後に本工事並に將來施工す可き工事に對する希望を述べて終りと致します。

一、工事施行の順序は本改良工事の如く他設備と共に新設する場合にては機關車庫と同時に施工す可きと思ひます。施工の難易は勿論工費に於ても餘程節約出來ると思ひます。

二、本石炭臺は長 101 呎で、現在 12 個のポケットから 12 個のコール・シュートに依り給炭して居りますが、同時に給炭し得る機關車は約 4 輛で使用するコール・シュートは 4 個、他の 8 個及びポケットは單に貯炭の働きをして居るに過ぎません。給炭輛數が相當多くなれば寧ろ圓形若くは方形タンクとし 2 線跨りとし、シュート 4 個位を取付け、常時巻揚機にて揚炭する様にすれば一層能率を増し得ると考へられます。又石炭臺は鐵製とすれば配線變更の際等に移轉が容易でないかと思ひます。

三、石炭臺の如き使用後直に眞黑になるものは外觀の見苦しくない程度に簡単に頑丈に設計した方が良くと思ひます。本工事は前申した通り鐵筋混凝土工で型板が立坪當り工費の約半額を要して居ります。して見ると型枠の價格は構造物の豫算とも云へます。混凝土打手間や鐵筋組立の歩掛りは一定して、混凝土立坪に何人、鐵筋 1 噸に何程と直ぐ標準が付きませんが、型枠は施工法の如何では直ちに建造物の單價を左右します。工事施工者に取つては非常に大切な仕事であります。工事の設計者は混凝土工の設計をする時は型枠の設計も同時にして、参考として添附したならば現場施工者に非常に便利を得ると思ひます。現場に居る者で工事に澤山の經驗があれば格別困難を感じないが、それでも現場での設計は兎角弱過ぎる傾きがあります。始めて工事に出る者や遇々工事をやる者には型枠の構築は容易な事ではありません。従て型枠は請負人任せとして混凝土の施工にのみ八ヶ間敷云ひます。不完全な型枠に無暗と混凝土を撞き固める爲出來上りは不手際となり、建造物を押し潰す事があります。假令工事に失敗せぬとしても建造物の外觀は悪くなり、壁は張出し、桁や柱は波を打つ事が往々あります。故に設計者は型枠を最も經濟的に即ち迅速に容易に分解が出来る様に考ふる事が最も重要であると思ひます。然し是は屢々見逃さるゝ點であります。型枠の形を僅か變更すれば價格を隨分節約し得る事は屢々あります。混凝土の坪數は増しても其方が安價に出来る場合が多いのであります。

材木を再三再四繰返し使用する事が經濟的である事は明白であります。設計者は材料が何回使用が出来るか、次に廻すには如何なる改造を要するかと云ふ事を考慮したら混凝土工は餘程安く出来るのであります。

尙鐵筋を複雑に使用する場合は斷面は計算上のものより大きくし、鐵筋の間隔、鐵筋と型枠の間隔も相當餘裕ある様にしたいと思ひます。混凝土を施工する際適當の堅さとすれば撞固め困難となり勢ひ軟かい混凝土を流し込みます。すると膠泥と砂利と充分混和せぬ爲強度の何パーセントかは施行の際に既に失はれる事となります。

四、石炭臺のシュートは本工事では下部出し口の幅 2 呎 6 時に一定してゐますが、タンク・エンヂンのある箇所では 2 個位 1 呎 6 吋程度のを設備すれば便利と考へます又上部の手摺は起重機の作業上邪魔となり現に大分破損して居ります。之を廢して此方面へポケットを擴げたら宜しいと思ひます。尙石炭臺上部の椽に石炭墜落を防ぐ爲高さ 1 呎位の圍の必要を認めます。

五、石炭臺兩側の線路は墜落せる石炭の掃除や排水を便利にする爲床面 混凝土を施しました。是は必要の事でありますが基礎が不充分であつた爲全體に沈下致しました。軌條は床面にボルトで定着してありきす故修繕するに非常に困難します。それ故軌道下にも充分な基礎工の必要があると思ひます。

六、石炭臺の第一階段は平常試験炭や點火材料を積む場所として居りますが、起重機故障の時平坦式炭臺として使用出来る様相當床面の必要があると思ひます。又作業に便する爲天井即ちポケット下部との高さに立ち働きに充分な程度にしたいと思ひます。

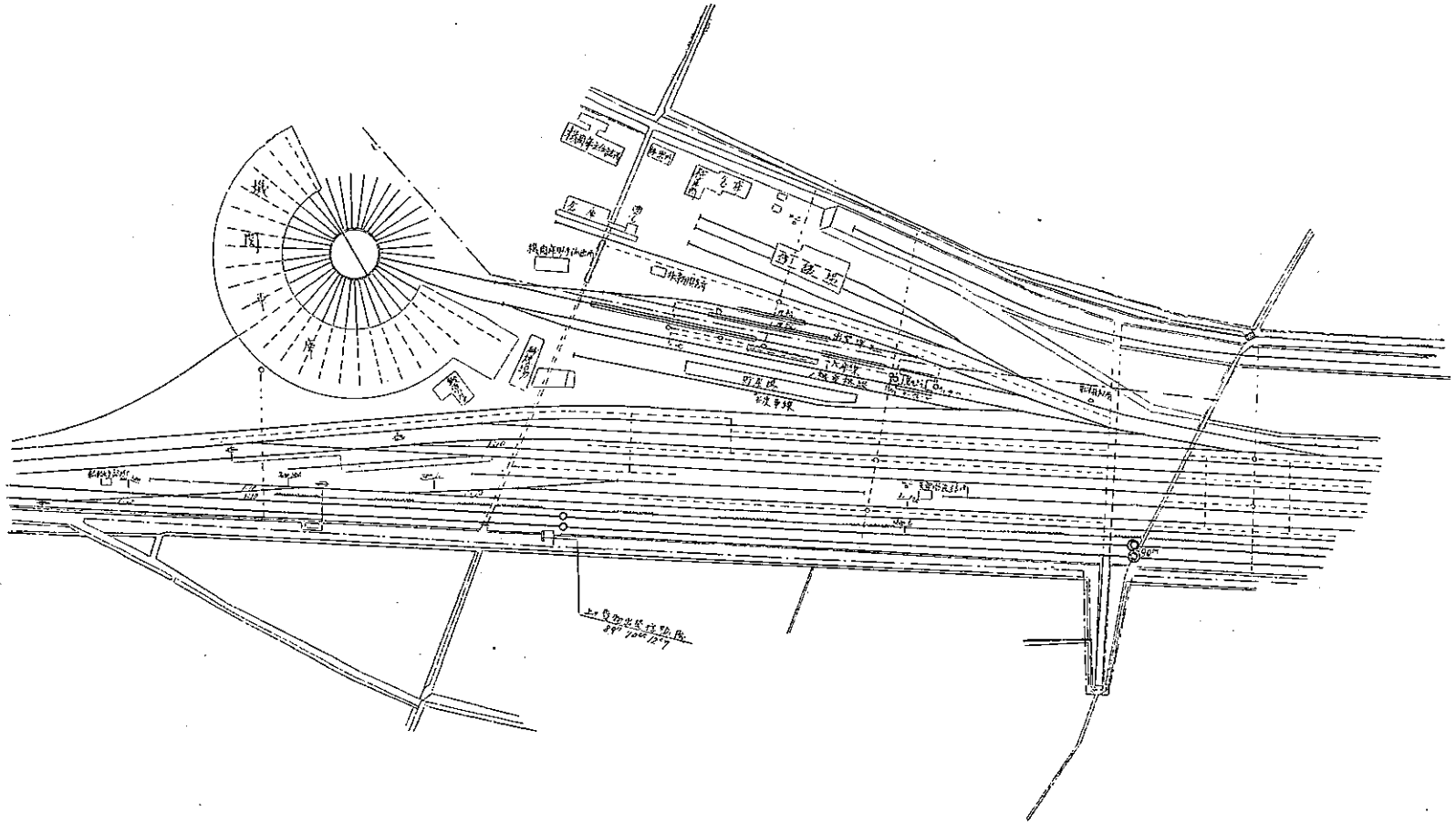
七、集灰坑の深さであります、本工事の設計では 2.5 日分の灰殻を入れ得る様になつて居りますが現在の作業では 4 日分入れる事が出来ます。起重機は毎日一定の時間に灰殻の積込みをやります。實際作業の平均上此方が宜いのであります。すると 2 日分の貯積としても現在の 15 呎を 11 呎 6 吋迄に減ずる事が出来ます。深さは 3 割の減少であります、工費は 4 割以上の節約となります。現在の取扱數量に對しては尙淺くても作業上差支なく、寧ろ其方が宜いと思ひます。之は研究す可き事柄であると思ひます。

八、石炭積込の爲現在起重機 2 臺を用意し、1 臺は豫備として居ります。動力は蒸氣であります、斷へず使用すれば能率はよいものになりますが、都會地方特に此地方は電力が充分豊富でありますから動力を電氣にしたら何ふかと思ひます。

私の申上げる事は是で終りであります。(完)



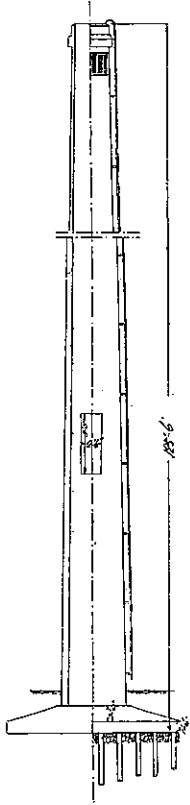
附圖第一 岡山操車場構內一部平面圖



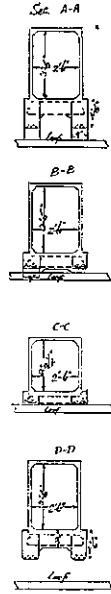
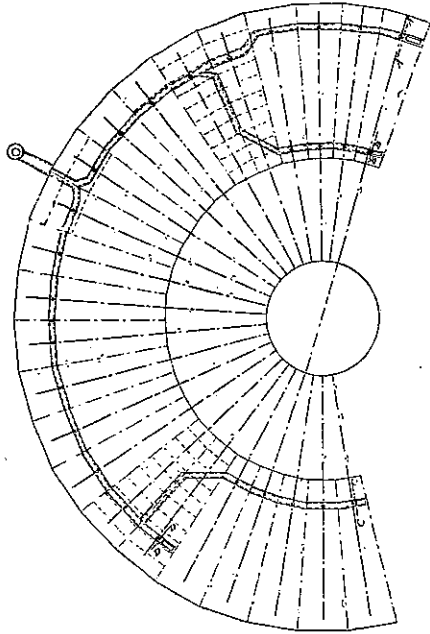
(土木學會誌第十二卷第一號附圖)

附 圖 第 二

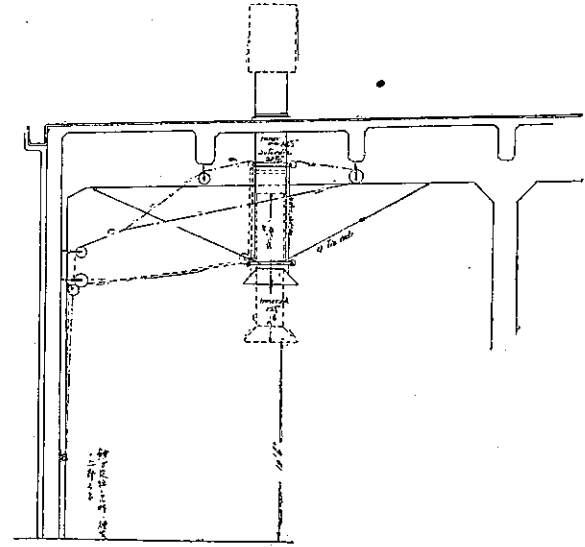
煙突圖



機關庫附屬煙道圖

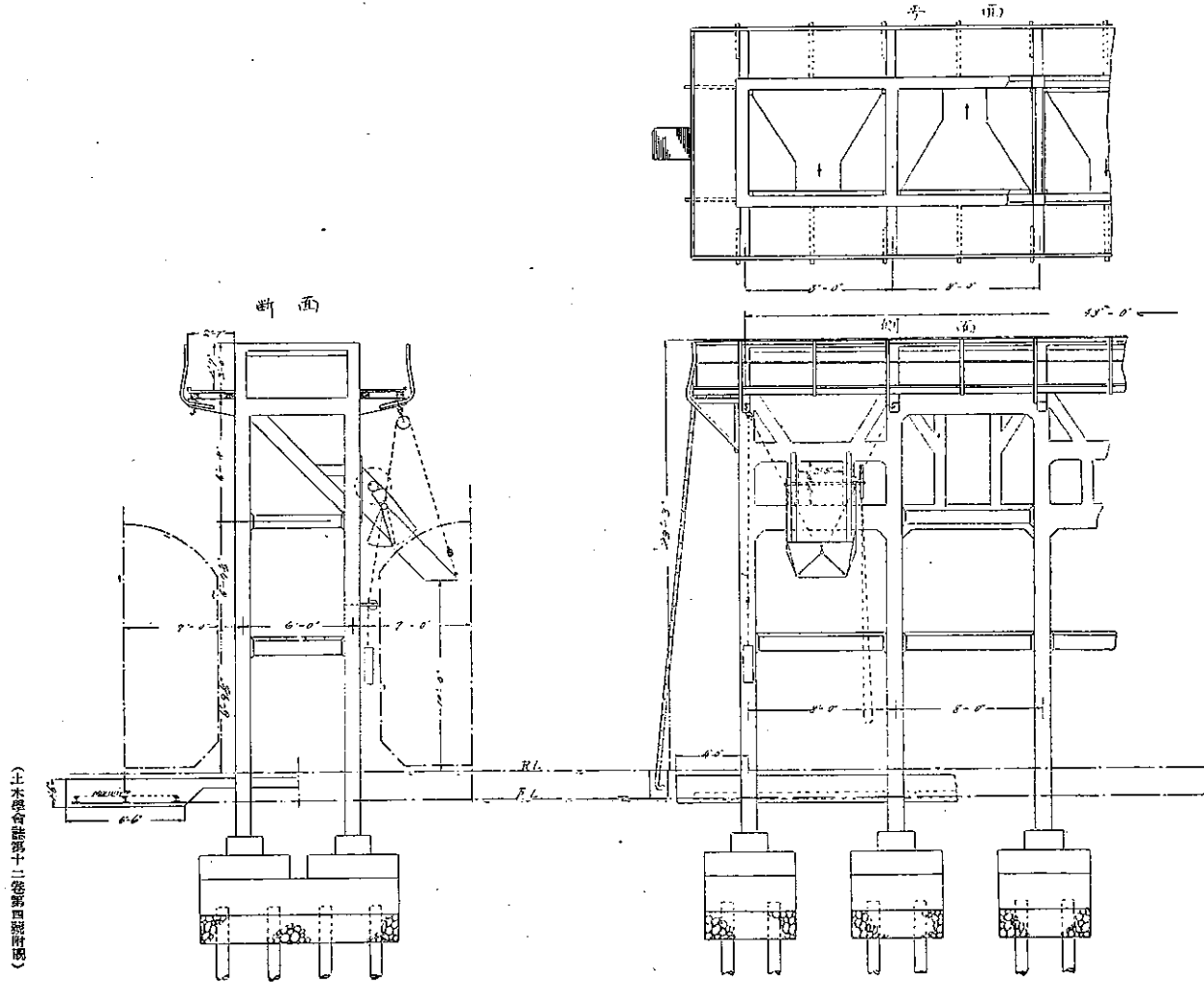


庫內煙筒圖



5710-3

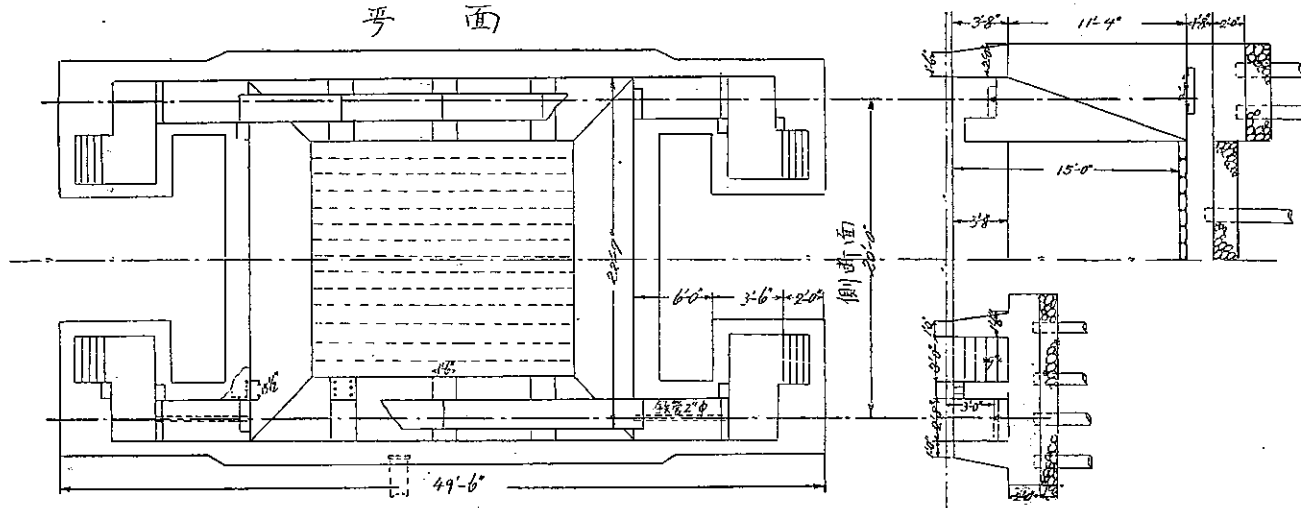
### 附圖第三 石炭臺之圖



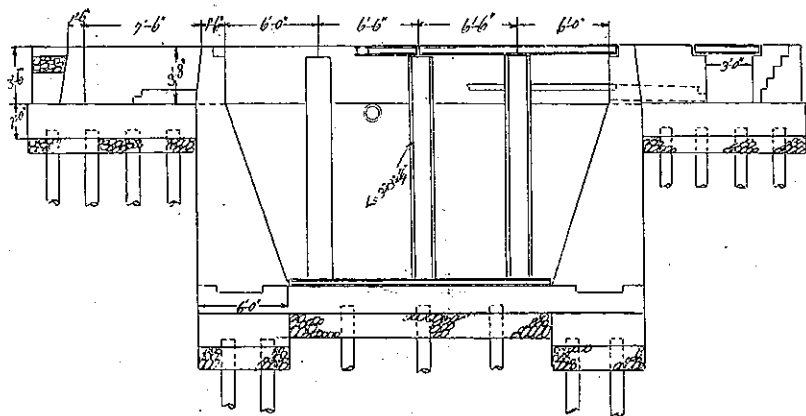
(土木學會雜誌第十二卷第四號附圖)

# 附圖第四 集灰坑之圖

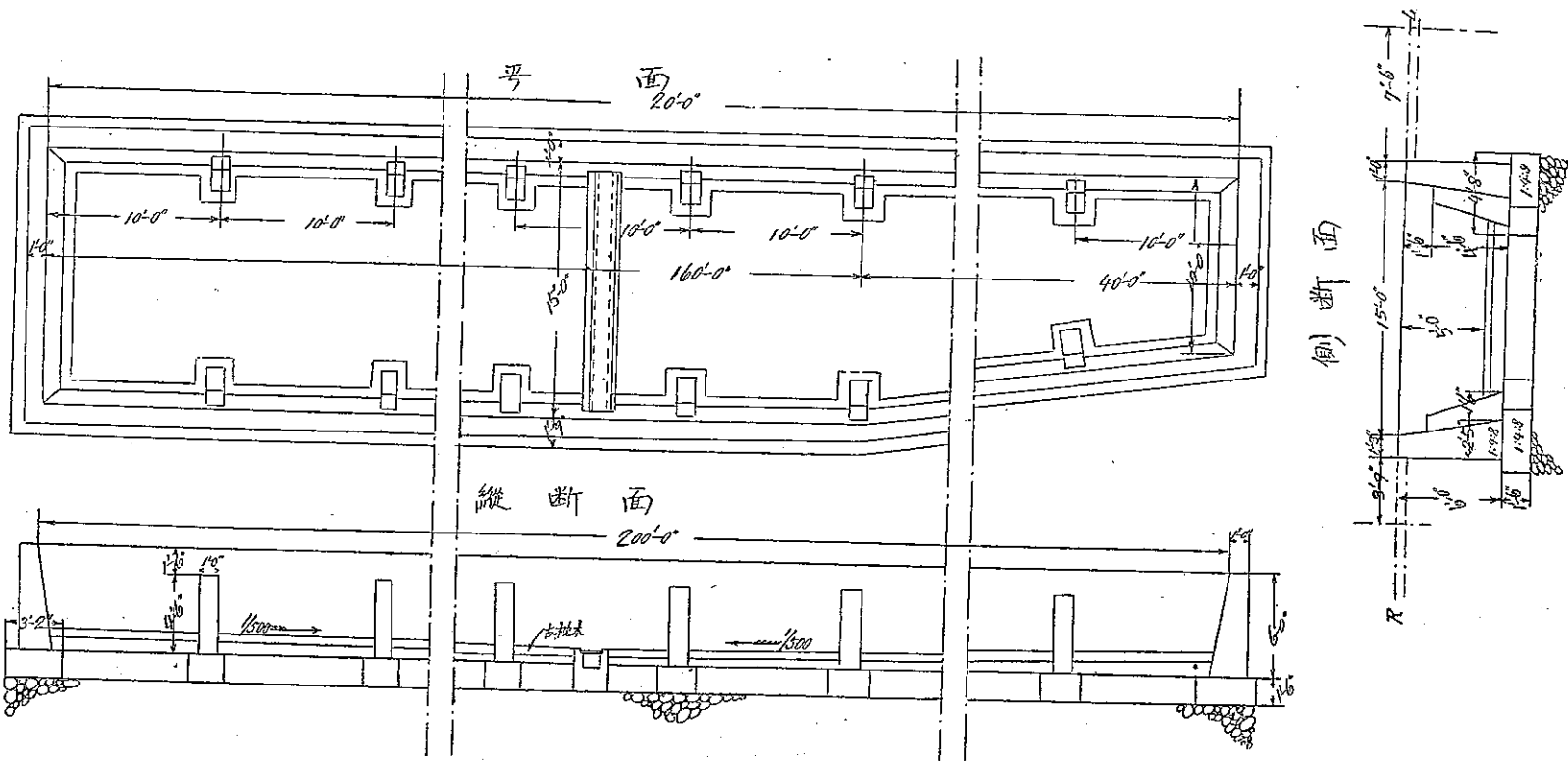
平面



縱斷面



附圖第五 貯炭場之圖



（中水電氣工程十二）